

#3

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of: Hiroaki SATO et al.

Filed : Concurrently herewith

For : TWO-WAY CATV SYSTEM

Serial No. : Concurrently herewith



March 20, 2000

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Attached herewith is Japanese patent application No.
11-183401 of June 29, 1999 whose priority has been claimed
in the present application.

Respectfully submitted

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Samson Helfgott".

Samson Helfgott
Reg. No. 23,072

HELFGOTT & KARAS, P.C.
60th FLOOR
EMPIRE STATE BUILDING
NEW YORK, NY 10118
DOCKET NO.: FUJY17.160
LHH:priority

Filed Via Express Mail
Rec. No.: EL522353785US
On: March 20, 2000
By: Lydia Gonzalez
Any fee due with this paper, not fully
Covered by an enclosed check, may be
Charged on Deposit Acct. No. 08-1634

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年 6月29日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第183401号

出願人
Applicant(s):

富士通株式会社

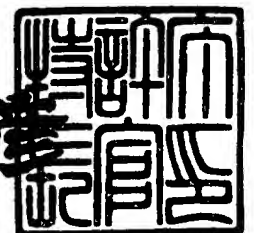


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年11月12日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特平1.1-307902

【書類名】 特許願

【整理番号】 9805075

【提出日】 平成11年 6月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04H 1/00

【発明の名称】 双方向CATVシステム

【請求項の数】 14

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号富士通株式会社内

 【氏名】 佐藤 博昭

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号富士通株式会社内

 【氏名】 須藤 洋三

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100089244

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 遠山 勉

【選任した代理人】

 【識別番号】 100090516

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 松倉 秀実

 【連絡先】 03-3669-6571

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 012092

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705606

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 双方向CATVシステム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 CATVセンター局と加入者宅とを接続するCATV伝送路に設けられた少なくとも1つの双方向増幅器と；

前記双方向増幅器のうちの最終端の増幅器配下の同軸伝送路を伝送される下り方向信号にバイアス電圧を重畳するバイアス電圧重畳手段と；

前記同軸伝送路の末端箇所に設けられ、前記バイアス電圧重畳手段によって重畳された前記バイアス電圧の印加に応じたバイアス電流を設定するためのバイアス電流調整用の負荷手段と；

を備えることを特徴とする双方向CATVシステム。

【請求項2】 CATVセンター局と加入者宅とを接続するCATV伝送路に設けられた少なくとも1つの双方向増幅器と；

前記双方向増幅器のうちの最終端の増幅器配下の同軸伝送路を伝送される下り方向信号にバイアス電圧を重畳するバイアス電圧重畳手段と；

前記同軸伝送路のタップオフのそれぞれに設けられ、前記バイアス電圧重畳手段によって重畳された前記バイアス電圧の印加に応じたバイアス電流を設定するためのバイアス電流調整用の負荷手段と；

を備えることを特徴とする双方向CATVシステム。

【請求項3】 前記バイアス電流調整用の負荷手段が抵抗素子であることを特徴とする請求項1または2記載の双方向CATVシステム。

【請求項4】 前記バイアス電流調整用の負荷手段がインダクタンス素子及び静電容量素子の少なくとも一方を含むインピーダンス素子から構成されていることを特徴とする請求項1または2記載の双方向CATVシステム。

【請求項5】 前記バイアス電圧重畳手段が前記下り方向信号に重畳する前記バイアス電圧は、交流バイアス電圧であることを特徴とする請求項1、2、3または4記載の双方向CATVシステム。

【請求項6】 前記バイアス電圧重畳手段は、前記下り方向信号に重畳する前記バイアス電圧として直流バイアス電圧を生成するための手段を有することを特

徴とする請求項 1、2 または 3 記載の双方向 C A T V システム。

【請求項 7】 前記バイアス電圧重畳手段は、前記下り方向信号に重畳する前記バイアス電圧として脈流バイアス電圧を生成するための手段を有することを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の双方向 C A T V システム。

【請求項 8】 前記バイアス電圧重畳手段は、前記下り方向信号に重畳する前記バイアス電圧として正及び負の直流バイアス電圧を生成するための手段と、前記 C A T V センター局からの制御信号に応答して前記正及び負の直流バイアス電圧を周期的に交互に重畳するための手段とを有することを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の双方向 C A T V システム。

【請求項 9】 前記バイアス電圧重畳手段は、前記下り方向信号に重畳する前記バイアス電圧として正及び負の脈流バイアス電圧を生成するための手段と、前記 C A T V センター局からの制御信号に応答して前記正及び負の脈流バイアス電圧を周期的に交互に重畳するための手段とを有することを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の双方向 C A T V システム。

【請求項 10】 前記バイアス電圧重畳手段は、前記下り方向信号に重畳する前記バイアス電圧として正及び負の直流バイアス電圧を生成するための手段と、時限信号に応答して前記正及び負の直流バイアス電圧を交互に重畳するための手段とを有することを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の双方向 C A T V システム。

【請求項 11】 前記バイアス電圧重畳手段は、前記下り方向信号に重畳する前記バイアス電圧として正及び負の脈流バイアス電圧を生成するための手段と、時限信号に応答して前記正及び負の脈流バイアス電圧を交互に重畳するための手段とを有することを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の双方向 C A T V システム。

【請求項 12】 前記バイアス電圧重畳手段が前記下り方向信号に重畳する前記バイアス電圧は、交流バイアス電圧であり、前記 C A T V センター局からの制御信号に応答して前記交流バイアス電圧を前記同軸伝送路に供給する手段を有することを特徴とする請求項 1、2、3 または 4 記載の双方向 C A T V システム。

【請求項 13】 前記バイアス電圧重畳手段は、前記下り方向信号に重畳する

交流バイアス電圧を昇圧する変成器と、大電圧を短時間バースト状に時限印加するスイッチ手段と、バースト状バイアス電流のみを通過させるフィルタ手段とを有することを特徴とする請求項 1、2、3 または 4 記載の双方向 CATV システム。

【請求項 14】 前記バイアス電圧重畳手段は、前記下り方向信号に重畳する交流バイアス電圧を昇圧・整流する手段と、直流高電圧出力を蓄積する静電容量素子と、前記直流高電圧を短時間パルス状に時限放電するスイッチ手段と、パルス状バイアス電流のみを通過させるフィルタ手段とを有することを特徴とする請求項 1、2、3 または 4 記載の双方向 CATV システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は双方向 CATV システムに関し、特に CATV 用伝送路（CATV 回線）を活用して通信サービスを行う場合に問題になる上り流合雑音を抑制し、保守を容易にする双方向 CATV システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

CATV システムはテレビ放送、衛星放送及び CATV などの放送番組の再送信を目的に構築され、CATV センター局（ヘッドエンドセンター局）から家庭などの各加入者宅への下り方向だけに情報信号を伝送する。

【0003】

近年、この CATV システムの CATV センター局内に放送装置だけではなく、双方向通信装置を設置するとともに、CATV 伝送路を光ファイバケーブル及び同軸ケーブルの双方で構成する光・同軸ハイブリッド伝送路とし、かつこの伝送路の損失を広帯域に補償するために、中継増幅用の増幅器を配置した双方向 CATV システムが導入されている。この双方向 CATV システムは放送番組のための下り方向信号の伝送に使用されていない周波数帯域を利用し、上り方向信号を伝送することを可能にして、放送サービスと通信サービスとの融合を推進するものである。

【0004】

放送サービスが主な目的であったCATVシステムにおいては、下り方向信号（例えば、伝送帯域：70MHzから750MHz）の伝送品質は管理されていた。しかし、これまでに導入されている双方向CATVシステムにおいて、上り方向信号（例えば、伝送帯域：10MHzから55MHz）については、加入者宅内のホームターミナル、CATV伝送路上の増幅器、及び増幅器への電源供給装置などの監視信号のデータ伝送、またイベント地点からCATVセンター局への中継放送などの臨時利用等に限られていたため、その伝送品質は必ずしも十分に安定でかつ高い品質レベルに管理されていなかった。

【0005】

CATV伝送路を通信で利用する場合は、下り方向信号（下り信号）とともに上り方向信号（上り信号）の管理が重要である。特に、多数の増幅器、タップオフライン、及び加入者宅内などから発生する雑音を上り信号の伝送帯域で流合する、いわゆる流合雑音が双方向CATVシステムの品質を決める重要課題である。

【0006】

この流合雑音については、一般的に次のような原因が考えられ、その対策が採られている。第1の原因は、増幅器や加入者宅内の端末から発生する熱雑音である。この対策としては、熱雑音は必然的に発生するため、理論的に計算し、システム上問題が発生しないように増幅器や端末の数を制限することである。

【0007】

また、第2の原因は、外部からの飛び込み雑音、つまりアマチュア無線やトラック無線などに起因する外来雑音である。この対策としては、伝送路の幹線、分岐線と加入者宅内配線までの間の外来雑音に対するイミュニティを所定以上に確保するように設計、保守することである。さらに、機器の障害や調整の変動も流合雑音の他の原因となっているが、雑音の状態が常時発生していて、比較的容易に保守可能である。

【0008】

ところで、これまで同軸ケーブルの同軸コネクタは受動部品であり、線形のC

A T V 伝送路の一部と考えられていたが、ある C A T V 会社の測定結果や技術論文「"Broadband Return Systems for Hybrid Fiber/Coax Cable TV Networks" by Donald Raskin, Dean Stoneback, Published December, 1997, Pranntice Hall PTR」の Common Path Distortion により、同軸コネクタの電気接触面、つまり異種の卑金属（C u, A l など）の接触で緩み易い箇所がダイオード効果により非線形動作をするため、下り R F 信号（映像信号、音声信号）キャリアの相互変調歪み雑音が上り信号の伝送帯域にも発生することが確認されている。

【0009】

同軸コネクタの電気接触面の非線形特性による相互変調歪みを要因とする上り流合雑音は次のような特徴を有する。第1に、多数の下り信号が複雑に相互変調するため、上り信号の全伝送帯域に発生するが、下り信号チャネルのキャリア配列スペクトラムの影響を受け、6 M H z または 2 M H z ごとの周期的スペクトラムが観測される。第2に、発生頻度については、定常的に発生することは少なく、数秒から数分連続することが時々発生する場合や数時間連続する場合もある。

【0010】

第3に、発生場所については、増幅器のうちの延長増幅器直下の高いレベルの下り信号が通過する同軸コネクタであり、発生状態が不安定であるため改修中に消滅することもあるが、不完全な改修であると再び発生する可能性がある。第4の特徴は、相互変調歪みによる上り流合雑音の大きさは主に増幅器から発生する熱雑音よりも 10 d B から 20 d B 大きいピークを持つ周期スペクトラムである、ことである。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、C A T V 伝送路を活用して通信サービスを行う場合に問題になる上り流合雑音のうち、同軸コネクタなどの電気接触部品の非線形性を要因とする下り R F 信号（映像信号、音声信号）キャリアの相互変調歪み雑音を抑制し、保守が容易で、伝送品質が安定な双方向 C A T V システムを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明の双方向CATVシステムにおいては、RF信号のみを伝送するCATV伝送路の端部、つまり通常、増幅器作動用の給電を受けない伝送路端部の同軸コネクタなどの電気接触部品の中心導体及び外部導体に対し、RF信号電圧及び電流よりも遙かに大きい、その電力損失が過大でない適切なバイアス電圧及び電流を供給（重畳）することにより、屋外環境で不働態化し易い電気接触面間に適切な電界をかけて活性化し、非線形性による相互変調歪み雑音を抑制する。

【0013】

上記課題を解決するために、本発明の双方向CATVシステムは、CATVセンター局と加入者宅とを接続するCATV伝送路に設けられた少なくとも1つの双方向増幅器と；

前記双方向増幅器のうちの最終端の増幅器配下の同軸伝送路を伝送される下り方向信号にバイアス電圧を重畳するバイアス電圧重畳手段と；

前記同軸伝送路の末端箇所に設けられ、前記バイアス電圧重畳手段によって重畳された前記バイアス電圧の印加に応じたバイアス電流を設定するためのバイアス電流調整用の負荷手段とを備える。

【0014】

また、本発明の双方向CATVシステムは、CATVセンター局と加入者宅とを接続するCATV伝送路に設けられた少なくとも1つの双方向増幅器と；

前記双方向増幅器のうちの最終端の増幅器配下の同軸伝送路を伝送される下り方向信号にバイアス電圧を重畳するバイアス電圧重畳手段と；

前記同軸伝送路のタップオフのそれぞれに設けられ、前記バイアス電圧重畳手段によって重畳された前記バイアス電圧の印加に応じたバイアス電流を設定するためのバイアス電流調整用の負荷手段とを備える。

【0015】

この構成において、前記バイアス電流調整用の負荷手段が抵抗素子、またはインダクタンス素子及び静電容量素子の少なくとも一方を含むインピーダンス素子から構成されている。

【0016】

また、前記バイアス電圧重畳手段が前記下り方向信号に重畳する前記バイアス電圧は、交流バイアス電圧である。

前記バイアス電圧重畳手段は、前記下り方向信号に重畳する前記バイアス電圧として直流バイアス電圧を生成するための手段を有する。

【0017】

前記バイアス電圧重畳手段は、前記下り方向信号に重畳する前記バイアス電圧として脈流バイアス電圧を生成するための手段を有する。

前記バイアス電圧重畳手段は、前記下り方向信号に重畳する前記バイアス電圧として正及び負の直流バイアス電圧を生成するための手段と、前記CATVセンター局からの制御信号に応答して前記正及び負の直流バイアス電圧を周期的に交互に重畳するための手段とを有する。

【0018】

前記バイアス電圧重畳手段は、前記下り方向信号に重畳する前記バイアス電圧として正及び負の脈流バイアス電圧を生成するための手段と、前記CATVセンター局からの制御信号に応答して前記正及び負の脈流バイアス電圧を周期的に交互に重畳するための手段とを有する。

【0019】

前記バイアス電圧重畳手段は、前記下り方向信号に重畳する前記バイアス電圧として正及び負の直流バイアス電圧を生成するための手段と、時限信号に応答して前記正及び負の直流バイアス電圧を交互に重畳するための手段とを有する。

【0020】

前記バイアス電圧重畳手段は、前記下り方向信号に重畳する前記バイアス電圧として正及び負の脈流バイアス電圧を生成するための手段と、時限信号に応答して前記正及び負の脈流バイアス電圧を交互に重畳するための手段とを有する。

【0021】

前記バイアス電圧重畳手段が前記下り方向信号に重畳する前記バイアス電圧は、交流バイアス電圧であり、前記CATVセンター局からの制御信号に応答して前記交流バイアス電圧を前記同軸伝送路に供給する手段を有する。

【0022】

前記バイアス電圧重畳手段は、前記下り方向信号に重畳する交流バイアス電圧を昇圧する変成器と、大電圧を短時間バースト状に時限印加するスイッチ手段と、バースト状バイアス電流のみを通過させるフィルタ手段とを有する。

【0023】

さらに、前記バイアス電圧重畳手段は、前記下り方向信号に重畳する交流バイアス電圧を昇圧・整流する手段と、直流高電圧出力を蓄積する静電容量素子と、前記直流高電圧を短時間パルス状に時限放電するスイッチ手段と、パルス状バイアス電流のみを通過させるフィルタ手段とを有する。

【0024】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

〔双方向CATVシステムの全体構成〕

本発明の一実施の形態における双方向CATVシステムの構成を示す図1を参照すると、CATVセンター局（ヘッドエンドセンター局）1はテレビ放送、衛星放送及びCATV放送などの放送電波であるRF信号（映像信号、音声信号）をアンテナ10を通して受信する放送装置（B）11と、公衆網、専用網及びインターネット網などの他のネットワーク2と通信情報（音声信号及びデータ）を送受信する交換機及びルータなどを含む双方向通信装置（C）12と、混合・分配器（M/D）13と、光・電気相互変換装置（E/O，O/E）14を含む送受信装置（T/R）15とを備える。

【0025】

混合・分配器13は放送装置11から入力されるRF信号及び双方向通信装置12から入力される通信情報を予め割り当てられた周波数チャンネルにそれぞれ対応させて、下り方向信号として送受信装置15に送出する。送受信装置15は混合・分配器13からの下り方向信号を光・電気相互変換装置14で電気信号から光信号に変換してCATV伝送路3に送出する。

【0026】

また、送受信装置15はCATV伝送路3からの上り方向信号の通信情報を光・電気相互変換装置14で光信号から電気信号に変換して混合・分配器13に入

力する。混合・分配器 13 は入力された上り方向信号の通信情報を周波数チャネルから取り出して双方向通信装置 12 に送出する。

【0027】

CATV 伝送路 3 は光ファイバケーブル 4 及び同軸ケーブル 5 をツリー状構造に配置した光・同軸ハイブリッド伝送路である。光ファイバケーブル 4 と同軸ケーブル 5 との境界箇所には双方向光送受信装置 6 が配置されている。この双方向光送受信装置 6 は光・電気相互変換装置 (E/O, O/E) 61 を有する。

【0028】

CATV 伝送路 3 には幹線分岐増幅器 (TBA) 7、分岐増幅器 (BA) 8、及び延長増幅器 (EA) 9 を含む各種双方向増幅器 (双方向中継器) と電源供給装置 (PS) 20 とが配置され、下り方向信号及び上り方向信号を増幅、中継する。幹線分岐増幅器 (TBA) 7、分岐増幅器 (BA) 8、及び延長増幅器 (EA) 9 のそれぞれから末端方向の同軸ケーブル 5 から構成されている伝送路はタップオフライン (TOL) 51, 52, 53, 54 と呼ばれ、各ラインの途中にはタップオフ T/O が設けられている。同図中、増幅器 TBA、BA、EA、タップオフ T/O、及び同軸ケーブル 5 の接続箇所を黒点「・」で示しているが、これは同軸コネクタである。

【0029】

タップオフ T/O のそれぞれには家庭などの加入者宅 30 が接続される。加入者宅 30 にはセットトップボックス (図示省略) やホームターミナル HT などを通してテレビジョン端末 TV などの放送受信端末、パーソナルコンピュータ PC などのデータ通信端末、及び電話機 TEL などの音声通信端末が収容されている。

【0030】

〔双方向 CATV システムの流合雑音解消作用〕

図 1 に示す双方向 CATV システムにおける同軸コネクタへのバイアス電圧及び電流の重畳による電気接触の活性化作用について、図 2 を参照して説明する。

【0031】

図中の右下部には等価回路が示してある。コネクタなどでその素材金属 (Cu, Al など) の表面に酸化被膜が成長したことによる酸化被膜と金属との接触、

あるいは接触電位差のある異種の卑金属の電気接触を互いに逆向き並列ダイオード対 D10, D20 でモデル化してある。清浄な金属接点を持つ線形な接触抵抗 R_c は上記ダイオード対と直列な抵抗素子とで表せる。これらは、実際の CATV 伝送路では複数の直列接続されているコネクタを単純化して、それぞれ 1 個ずつの素子で表現した。

【0032】

この等価回路の左部分には、RF 信号源 RF とバイアス重畳用 AC 電源 AC とを示している。また、右部分には、加入者宅のホームターミナルや未加入端子に接続される RF 信号終端抵抗器 R_t (通常、75 オーム) を示している。この終端抵抗器 R_t は、通常、10 MHz 以下の不要な伝送帯域の信号を遮断 (カット) することと、直流から商用 AC 電流までを遮断するために、約 1,000 pF の直列キャパシタンス素子 C が内蔵されている。さらに、RF 終端抵抗器 R_t に並列にバイアス電流の負荷として、RF 信号を遮断し AC 電流を通過させるためのインダクタンス素子 L を直列とした負荷抵抗器 R_b (1 K オーム) を表している。

【0033】

図 2 の左半分は、上記等価回路の VI (電源電圧：負荷電流) 特性を示す。右傾斜線はコネクタ接触抵抗の電圧電流特性であり、原点部の太い三次曲線は並列ダイオード対の立ち上がり特性を表す。ダイオード接触抵抗の電圧効果がある程度大きくなると、酸化被膜がブレイクダウンしてダイオード効果が消滅する。このため、その後は清浄接触時の線形な接触抵抗特性になるため、図示のような不連続な特性になる。

【0034】

電圧 V 軸の下方には、電流 I 軸の負方向に時間軸をとって RF 電源電圧及び AC 電源電圧を表現してある。AC バイアス電源がないときは、I 軸上に描いた RF 電圧 (約 0.1 V) のみが接触抵抗と RF 負荷抵抗に印加される。このとき、負荷電流は RF 電圧の瞬時値が低い領域ではダイオード特性の原点付近の高抵抗で低く抑えられ、瞬時値が高い領域ではダイオード電流が立ち上がるので、結果として V 軸上の原点付近に描いた三次歪み出力電流 (実線、一点鎖線はダイオー

ド効果なしの時)の例のようになる。

【0035】

V軸に沿う網掛けは、ダイオード効果によって歪み電流を生じる範囲で、濃い網掛けほど歪みが大きいことを示す。双方向CATVシステムでは、数十チャネル分のRF電圧がこの接触抵抗に同時に加わるので、接触抵抗のダイオード特性はそれらの相互変調により、何百もの歪みスプリアスを発生させ、上り信号の伝送帯域の流合雑音として落ちてくることになる。

【0036】

RF電圧(0.1V、10MHz超)にACバイアス電圧(70V、50Hz)を重ねたときの波形の一部をI軸上に大きく描いてある。ACバイアス電圧の瞬時値(図ではピーク値)をV軸上にとり、瞬時値をAC負荷抵抗(1kオーム)で割ったバイアス電流値をI軸上にとって、これら二点を結んだ直線がAC負荷線である。AC負荷線と接触抵抗のVI特性との交点から、負荷の電圧降下と、接触抵抗の電圧降下が読み取れるが、このバイアス電流による接触抵抗の電圧降下が重要である。負荷抵抗が大きくAC重畳電流が小さいときには、等価回路上部のV軸上に示すように、バイアス電流値の低い部分でRF電流の歪みが残ってしまう。

【0037】

そこで接触抵抗の電圧降下が同軸コネクタの接触部に形成されたダイオードのブレークダウン電圧を超えるように設定する。これには、等価回路上部の電圧V軸上に示すようにAC負荷抵抗で決まるバイアス電流をある程度大きくする必要がある。この電流値の適切な設定の結果、ブレークダウンによりダイオード効果が消滅するようになる。なお、RF電源電圧に対する負荷電流はAC負荷線とは独立に引かれた-1/75の急傾斜に従ってバイアス電流がないと同様に75オーム負荷線に流れる。

【0038】

さらに、DCバイアス電流を流した場合には、VI特性の上部に示したように、前述した接触抵抗部のブレークダウンが起きなくても(VI特性の破線延長部で動作の場合)ダイオード特性の非線形部から離れた線形動作点にRF信号がバ

イアスされるため、歪み雑音発生が小さくなる。図示例のようにブレークダウンが発生すれば、線形な接触が復活するため、さらに歪み雑音発生が改善される。

【0039】

〔第1の流合雑音解消構成例〕

図1に示す双方向CATVシステムの第1の流合雑音解消構成例を示す図3を参照すると、CATV伝送路3の最終端の増幅器、つまり分岐増幅器(BA)8または延長増幅器(EA)9の出力端子より増幅器給電用の商用交流(AC)電圧(通常40Vから60V)を給電し、各加入者宅30に下り方向信号を分岐するタップオフラインTOLの末端において、タップオフTO対応の分岐器BR・Nの出力端子側にバイアス電流調整用抵抗器Rbを有するRF終端抵抗器(例えば、75オーム)RFにより終端している。バイアス電圧重畳手段を構成する給電切換板PSCはショートバーSBを採用している。

【0040】

なお、分岐器BR・1からBR・Nにおいて、参照符号DCPは方向性結合器、BTは分岐トランス、Cは直流から10MHzまでの低域周波数信号を遮断する静電容量素子、及びRtは通常75オームの終端抵抗器である。

【0041】

このRF終端抵抗器RFにおいて、インダクタンス素子Lは、バイアス電流調整用抵抗器RbがRF終端抵抗器RFの抵抗値75オームに影響を与えないために挿入するが、バイアス電流調整用抵抗器Rbに高周波特性の良いものを使用するときは、インダクタンス素子Lを省略してバイアス電流調整用抵抗器Rb及び終端抵抗器Rtの合成抵抗を75オームに近似させても良い。

【0042】

この構成においては、タップオフラインTOL毎の末端に一個のRF終端抵抗器RFを設けるため、タップオフラインTOLのすべての同軸コネクタ(◎印で表示)に一樣の電流が流れることにより、タップオフラインTOLに沿った信号レベルに拘わりなく、一定のバイアス電流を与えることができる。したがって、増幅器BAまたはEAの分岐出力部の最大レベルに合わせてバイアス電流を設定すれば、タップオフラインTOLのレベル低下部分に対しても全て一定以上の効

果を発揮することができる。

【0043】

〔第2の流合雑音解消構成例〕

図1に示す双方向CATVシステムの第2の流合雑音解消構成例を示す図4を参照すると、CATV伝送路3の最終端の増幅器、つまり分岐増幅器(BA)8または延長増幅器(EA)9の出力端子より増幅器給電用の商用交流(AC)電圧(通常40Vから60V)を給電し、タップオフラインTOL上で各加入者宅30に下り方向信号を分岐するタップオフTO、つまり分岐器BR・1から分岐器BR・M及び分配器DSの内部に、RF信号遮断用のインダクタンス素子Lを直列接続したACバイアス電流調整用抵抗器Rbを設けている。なお、インダクタンス素子Lは上記第1の構成例と同じ設計により省略することができる。

【0044】

この構成においては、全てのタップオフTO内に一定のバイアス電流調整用抵抗器Rbを設ければ、バイアス電流は分岐増幅器BAの分岐端子または延長増幅器EAの出力端子で最大になり、タップオフTO毎に分流するため、タップオフラインTOLに沿って階段状にバイアス電流が分布する。これは、RF信号レベルがタップオフラインTOLに沿って減衰することに対応するため、RF信号レベルが高いほど、バイアス電流が大きい分布になる。

【0045】

特に、直流バイアスで、ブレイクダウンが必ずしも起きないときに、RF信号レベルが高い程、ダイオード効果の非線形領域を離れた動作点にバイアスできるため、下り方向信号の相互変調歪みを軽減できる。また、バイアス用負荷抵抗(Rb)を分散配置することになるので、許容電力損失が小さく、タップオフTO内への組み込みが便利な小型の抵抗器を使用できるだけでなく、発熱を分散することができる。

【0046】

〔第3の流合雑音解消構成例〕

図1に示す双方向CATVシステムの第3の流合雑音解消構成例を示す図5を参照すると、図3を参照して説明した上記第1の構成例のRF終端抵抗器RFの

代替構成の二例が示してある。図5（A）に示すRF終端抵抗器は第1の構成例におけるACバイアス電流調整用抵抗器R_bをACバイアス電流調整用のインダクタンス素子L_bとこのインダクタンス素子L_bの効果を補助するための静電容量素子C_pとのインピーダンス素子で置き換えた例である。なお、インダクタンス素子Lは10MHz以上の高域周波数信号を遮断する。静電容量素子Cは直流から10MHzまでの低域周波数信号を遮断する。また、RF信号用終端抵抗器R_tは反射防止用の75オームの抵抗である。

【0047】

図5（B）に示すRF終端抵抗器は第1の構成例におけるACバイアス電流調整用抵抗器R_bをACバイアス電流調整用の静電容量素子C_bとこの静電容量素子C_bの効果を補助するための静電容量素子C_pとのインピーダンス素子で置き換えた例である。なお、インダクタンス素子L、静電容量素子C、及びRF信号用終端抵抗器R_tは図5（A）の構成と同様の作用を行う。

【0048】

この構成においては、終端部でAC電力消費を抑えることができるので、比較的大きいバイアス電流を許容しながら、発熱を抑えられる。

さらに、図5（A）及び図5（B）に示すRF終端抵抗器から静電容量素子C及び終端抵抗器R_tを除いた構成において、図4に示した第2の構成例に代替することもできる。

【0049】

〔第4の流合雑音解消構成例〕

図1に示す双方向CATVシステムの第4の流合雑音解消構成例を示す図6を参照すると、CATV伝送路3の最終端の増幅器、つまり分岐増幅器（BA）8または延長増幅器（EA）9の出力端子の内部において、増幅器給電用の商用AC電圧（通常40Vから60V）を整流素子D1及び平滑容量素子C1、または整流素子D2及び平滑容量素子C2を通して直流化し、正または負電圧をRF信号電圧に重畳してタップオフラインTOLに送出する。そして、図3または図4に示す第1または第2の構成例のRF終端抵抗器に給電する。

【0050】

これらの構成における平滑容量素子C1及びC2を除くか、その容量を制限することにより、脈流化することができ、この正または負電圧の脈流をRF信号電圧に重畳してタップオフラインTOLに送出しても同様に実施することができる。

【0051】

この第4の構成においては、異種の卑金属の接触などで同軸コネクタの接触部の非線形性が印加電圧の方向によって異なったり、電気化学的に一定方向に接触電位差を持つときには、この極性効果を打ち消し、非線形による相互変調歪み雑音を抑制するために、直流重畳及び脈流重畳が効果的である。

【0052】

〔第5の流合雑音解消構成例〕

図1に示す双方向CATVシステムの第5の流合雑音解消構成例を示す図7を参照すると、CATV伝送路3の最終端の増幅器、つまり分岐増幅器(BA)8または延長増幅器(EA)9の出力端子の内部において、増幅器出力端子向きの整流素子D3及び平滑容量素子C3を通して増幅器給電用の商用AC電圧(通常40Vから60V)から正電圧を作成し、かつ逆向きの整流素子D4及び平滑容量素子C4を通して負電圧を作成する。

【0053】

この正電圧及び負電圧のいずれかをCATVセンター局1からの制御信号、例えばステータスモニタ時にセンター局1から増幅器に対して送出される制御信号に応答して選択し、出力するスイッチSW1を給電切換板PSCに設けている。作成された正電圧または負電圧はRF信号電圧に重畳してタップオフラインTOLに送出され、図3または図4に示す第1または第2の構成例のRF終端抵抗器に給電する。

【0054】

この構成においては、一定極性の直流電圧印加で電気化学的に同軸コネクタの接触部が成極され、長期間にバイアス電流効果が消滅していくような場合、任意の時期にバイアス電圧の極性を遠隔制御できるので、接触部の非線形効果による相互変調歪み雑音を一定以下に管理抑制でき、保守性を向上することができる。

【0055】

〔第6の流合雑音解消構成例〕

図1に示す双方向CATVシステムの第6の流合雑音解消構成例を示す図8を参照すると、図7に示す第5の構成例は、作成した正電圧及び負電圧のいずれかをCATVセンター局1からの制御信号、例えばステータスマニタ時にセンター局1から増幅器に対して送出される制御信号に応答して選択し、出力するスイッチSW1を給電切換板PSCに設けている。第6の構成例では、正電圧または負電圧を増幅器に内蔵された長周期のタイマTIMの出力に応答して一定周期毎に切り替えるスイッチSW1を備えている。

【0056】

この構成においては、一定極性の直流電圧印加で電気化学的に同軸コネクタの接触部が成極され、長期間にバイアス電流効果が消滅していくような場合、一定の長周期でバイアス電圧の極性が転換されるので、接触部の非線形効果による相互変調歪み雑音を一定以下に抑制でき、保守性を向上することができる。

【0057】

〔第7の流合雑音解消構成例〕

図1に示す双方向CATVシステムの第7の流合雑音解消構成例を示す図9を参照すると、CATV伝送路3の最終端の増幅器、つまり分岐増幅器(BA)8または延長増幅器(EA)9の給電切換板PSCにおいて、タップオフラインTOLにバイアス電流を供給するか否かをCATVセンター局1からの制御信号、例えば上記ステータスマニタ時の制御信号に応答して有効・無効とするスイッチSW2を有する。

【0058】

このスイッチSW2の配置は、上述した図3及び図4の第1及び第2の構成例における給電切換板PSCがショートバーSB配置による固定的な設定であったことの代替構成である。また、このスイッチSW2は図6、図7及び図8の第4、第5及び第6の構成例の給電切換板PSCの構成と併用することができる。

【0059】

この構成においては、同軸コネクタの接触部の非線形性に起因する流合雑音の

絶対量が以上に増加したときなどに、品質管理上の必要性に応じてバイアス電流を供給するので、積算消費電力を節約できるだけでなく、短時間に大電流を流して一挙に接触部のブレークダウンを起こさせる定期的一括クリーニングとすることができる。

【0060】

〔第8の流合雑音解消構成例〕

図1に示す双方向CATVシステムの第8の流合雑音解消構成例を示す図10を参照すると、CATV伝送路3の最終端の増幅器、つまり分岐増幅器(BA)8または延長増幅器(EA)9の給電切換板PSCに、電源供給装置20からの増幅器給電用の商用AC電圧を昇圧する変成器(昇圧トランス)T1と、大電圧を短時間、バースト状に印加するスイッチSW3と、バースト状電流の立ち上がり及び立ち下がり波形を鈍らせてRF信号の伝送帯域内への雑音侵入を抑えるための低域フィルタLPFとを備えている。このスイッチSW3はCATVセンター局1からの上記制御信号または内蔵タイマTIMによって一定時間間隔で動作制御される。

【0061】

この構成においては、大きい交流バイアス電流をRF信号に影響を与えることなく、効果的に時限印加することができる。

〔第9の流合雑音解消構成例〕

図1に示す双方向CATVシステムの第9の流合雑音解消構成例を示す図11を参照すると、CATV伝送路3の最終端の増幅器、つまり分岐増幅器(BA)8または延長増幅器(EA)9の給電切換板PSCに、多段昇圧整流回路(または整流回路及び昇圧DC・DCコンバータ)TR1と、高電圧を蓄積する静電容量素子C5と、高電圧を短時間、パルス状に時限放電するスイッチSW4と、パルス電流の立ち上がり及び立ち下がり波形を鈍らせ、RF信号の伝送帯域内への雑音侵入を抑えるための低域フィルタLPFとを備えている。このスイッチSW4はCATVセンター局1からの上記制御信号または内蔵タイマTIMによって一定時間間隔で動作制御される。

【0062】

この構成においては、大きい交番（パルス）バイアス電流を R F 信号に影響を与えることなく、効果的に時限印加することができる。

〔流合雑音解消効果データ例〕

図 1 2 から図 1 6 は実際の C A T V センター局 1 のヘッドエンドにおいて種々の条件で測定した上り信号の伝送帯域（1 2 M H z から 6 0 M H z）の雑音スペクトラム波形である。この図では、上り R F 信号は存在せず、高域は約 5 5 M H z 以上が低域フィルタによってカットされている。

【 0 0 6 3 】

図 1 2 に示されているのは、流合してくる従属多段増幅器や光対向中継機器などの主として熱雑音のノイズフロアであり、ツリー構造を採る C A T V 伝送路 3 では避け難い基底雑音である。

【 0 0 6 4 】

図 1 3，図 1 4，図 1 5 に示されているのは、図 1 2 に示した基底雑音の上に発生した同軸コネクタなどの受動素子の接触状態の変化により、経年的かつ数時間毎に発生する下り信号の相互変調歪み雑音であり、2 M H z から 6 M H z の周期性が見られる。これが本発明の双方向 C A T V システムにおいて解消対象にした流合雑音である。

【 0 0 6 5 】

図 1 4 に示されているのは、C A T V 伝送路の最終端増幅器、つまり分岐増幅器 8 や延長増幅器 9 の配下のタップオフライン T O L への交流バイアス電圧の印加のみで非常に僅かなバイアス電流（ μ A オーダ）が流れたときの相互変調歪み雑音である。平均レベルがやや低く下がり、スペクトラムが尖鋭であるが、密度が少し小さくなっている。

【 0 0 6 6 】

図 1 5 に示されているのは、ミリアンペアオーダの交流バイアス電流を上記タップオフライン T O L に流したときの相互変調歪み雑音であり、かなり疎らな雑音スペクトラムになっている。更にバイアス電流レベルを数倍に増やすと、図 1 6 に示すように、ヒゲ状の雑音スペクトラムは消滅し、熱雑音によるノイズフロアのみになる。

【0067】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、CATV伝送路の同軸コネクタなどの受動素子の接触不安定による非線形回路雑音をブレイクダウン効果により意図的に撲滅することができるため、品質の高い、保守性の良い双方向CATVシステムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態の双方向CATVシステムの構成を示すブロック図。

【図2】 図1に示すシステムにおける流合雑音解消作用を説明するための等価回路及び特性図。

【図3】 第1の流合雑音解消構成例を示すブロック図。

【図4】 第2の流合雑音解消構成例を示すブロック図。

【図5】 第3の流合雑音解消構成例を示すブロック図。

【図6】 第4の流合雑音解消構成例を示すブロック図。

【図7】 第5の流合雑音解消構成例を示すブロック図。

【図8】 第6の流合雑音解消構成例を示すブロック図。

【図9】 第7の流合雑音解消構成例を示すブロック図。

【図10】 第8の流合雑音解消構成例を示すブロック図。

【図11】 第9の流合雑音解消構成例を示すブロック図。

【図12】 流合雑音解消効果を説明するためのデータを示す図。

【図13】 流合雑音解消効果を説明するためのデータを示す図。

【図14】 流合雑音解消効果を説明するためのデータを示す図。

【図15】 流合雑音解消効果を説明するためのデータを示す図。

【図16】 流合雑音解消効果を説明するためのデータを示す図。

【符号の説明】

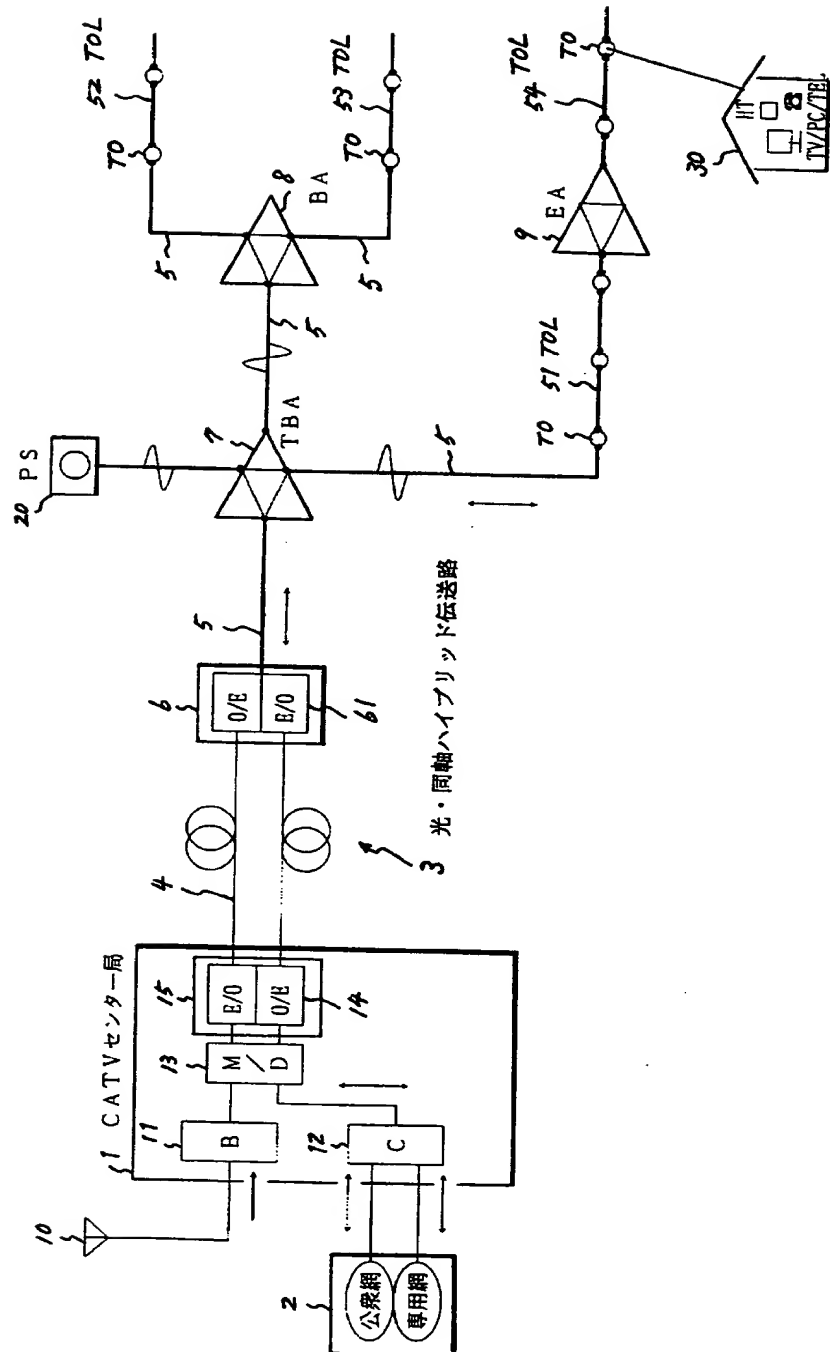
- 1 CATVセンター局
- 3 CATV伝送路
- 4 光ファイバケーブル

- 5 同軸ケーブル
- 7、8、9 双方向増幅器
- 2 0 電源供給装置
- 3 0 加入者宅
- T O タップオフ

【書類名】

図面

【図 1】



本発明の一実施の形態の双方向CATVシステムの構成を示すブロック図

【図2】

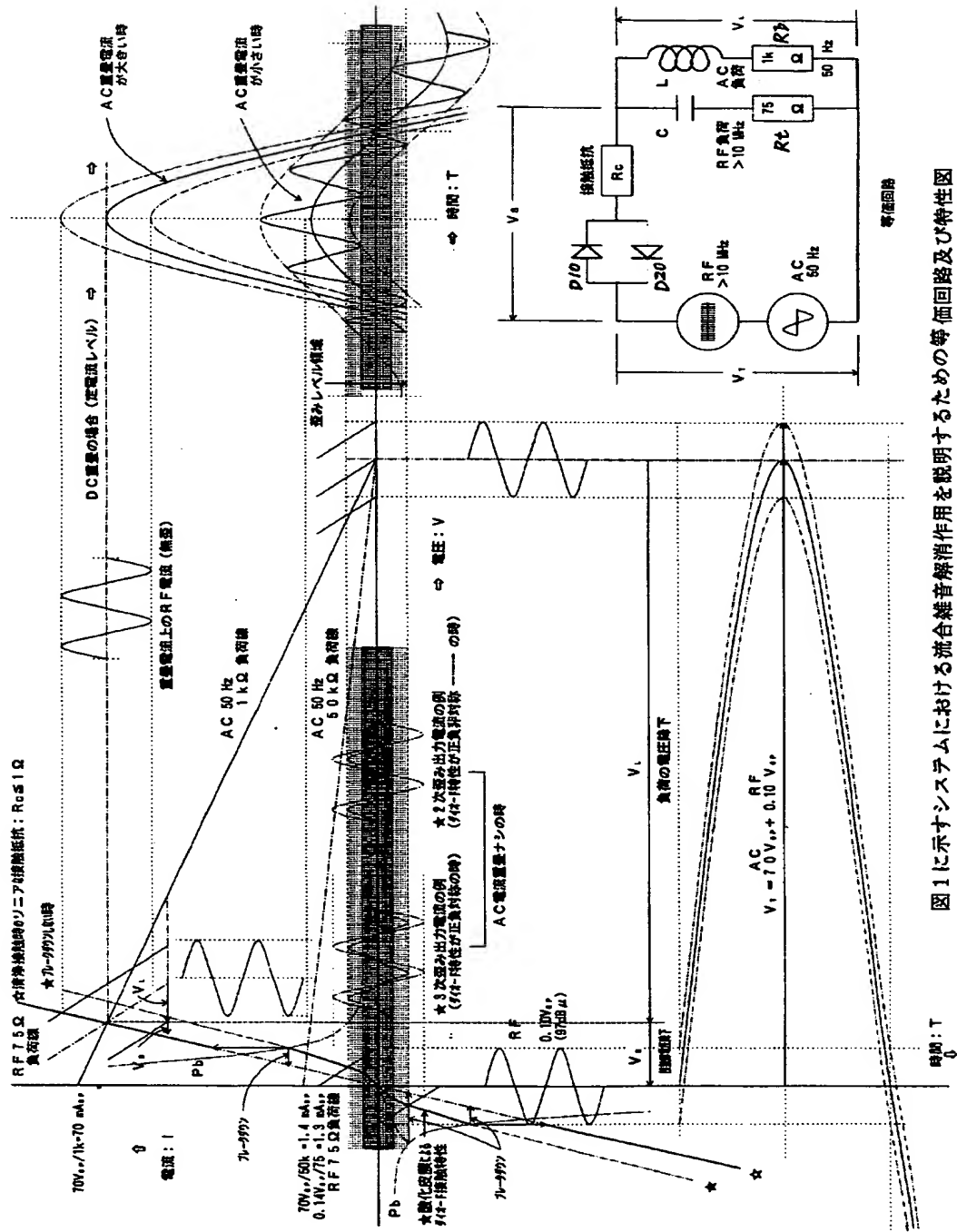
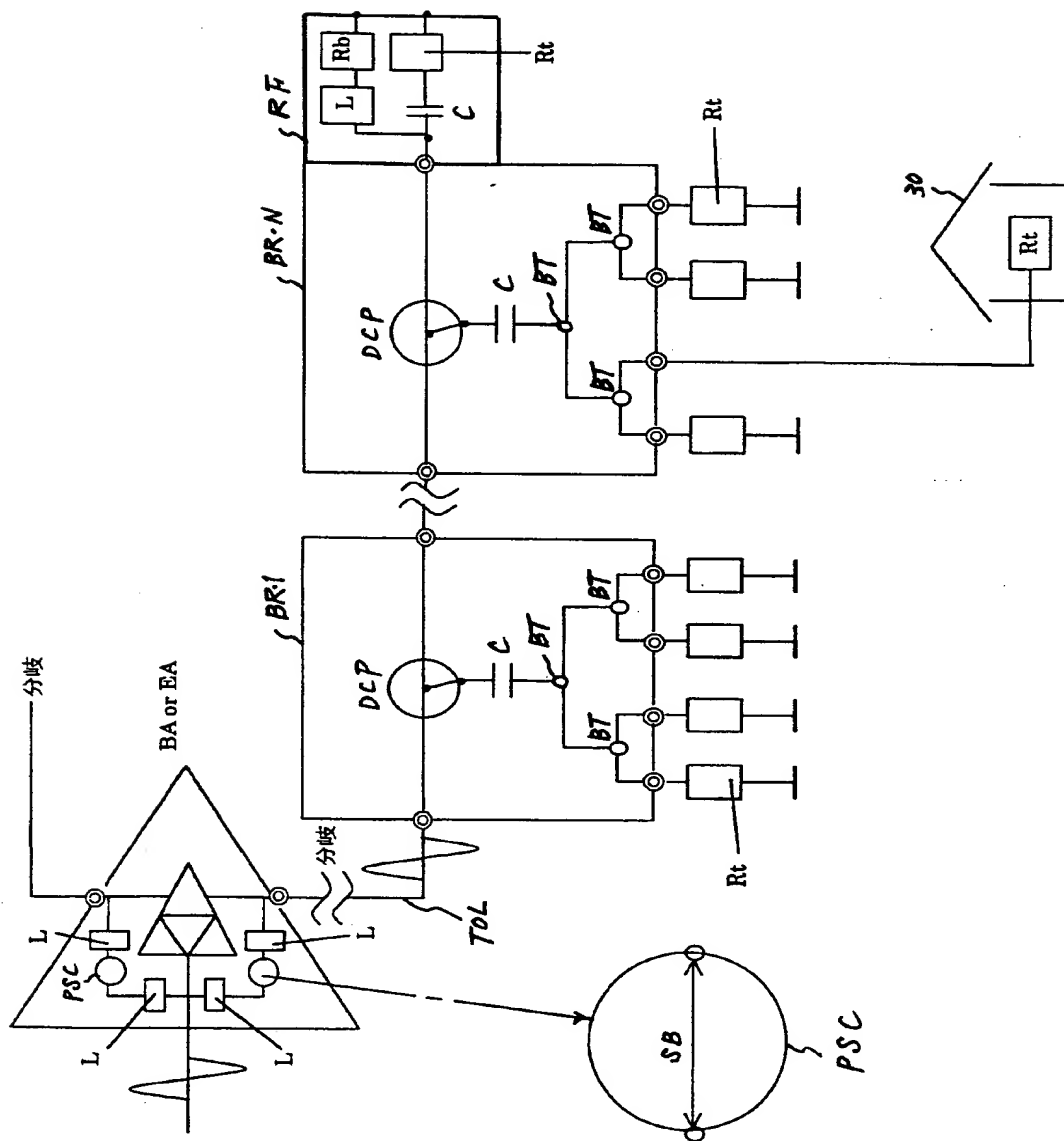


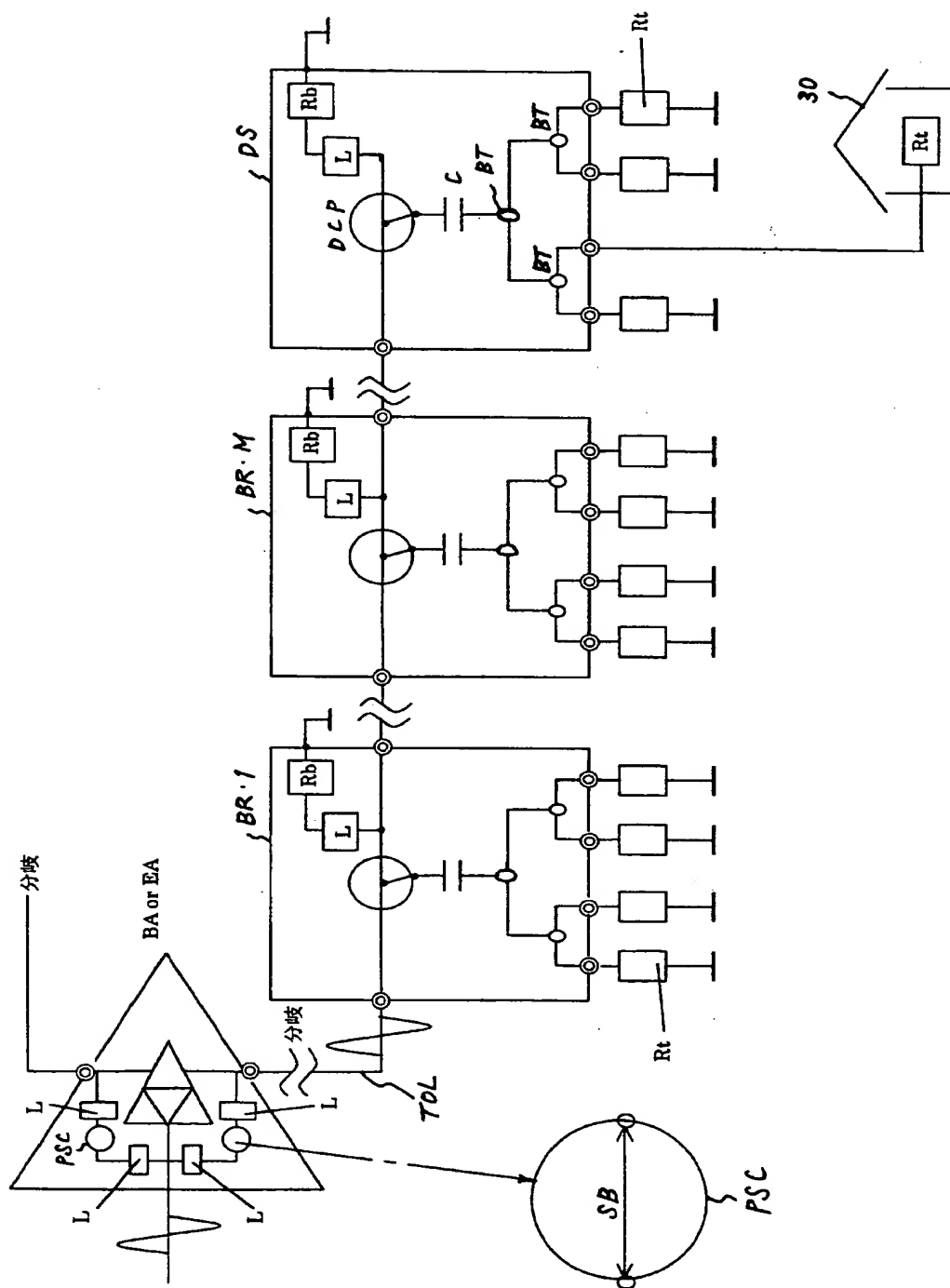
図1に示すシステムにおける流合雑音解消作用を説明するための等価回路及び特性図

【図 3】



第1の流合雑音解消構成例を示すブロック図

【図 4】

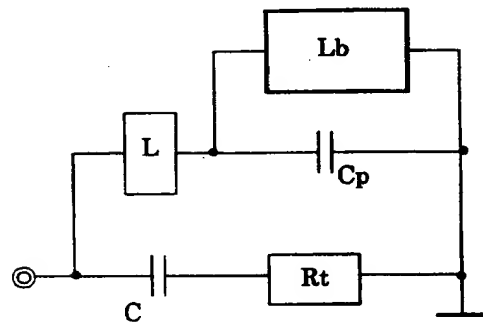


第2の流台雑音解消構成例を示すブロック図

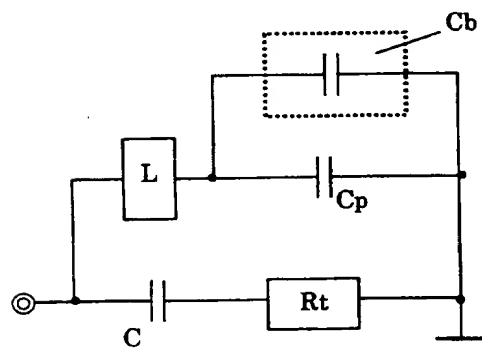
【図 5】

第 3 の流合雑音解消構成例を示すブロック図

(A)

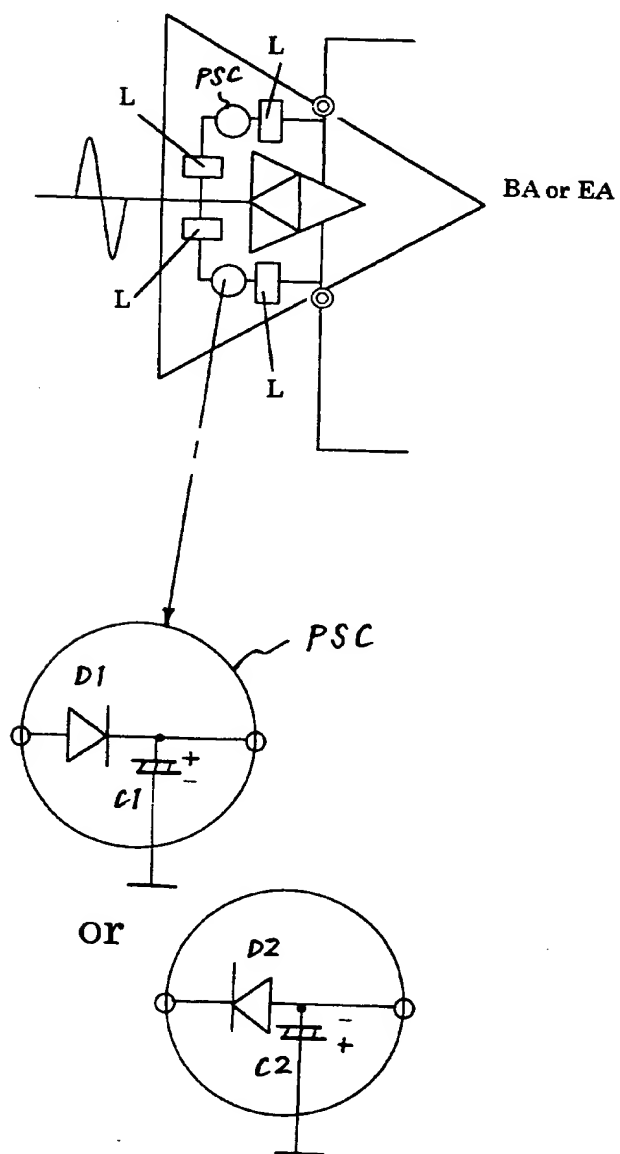


(B)



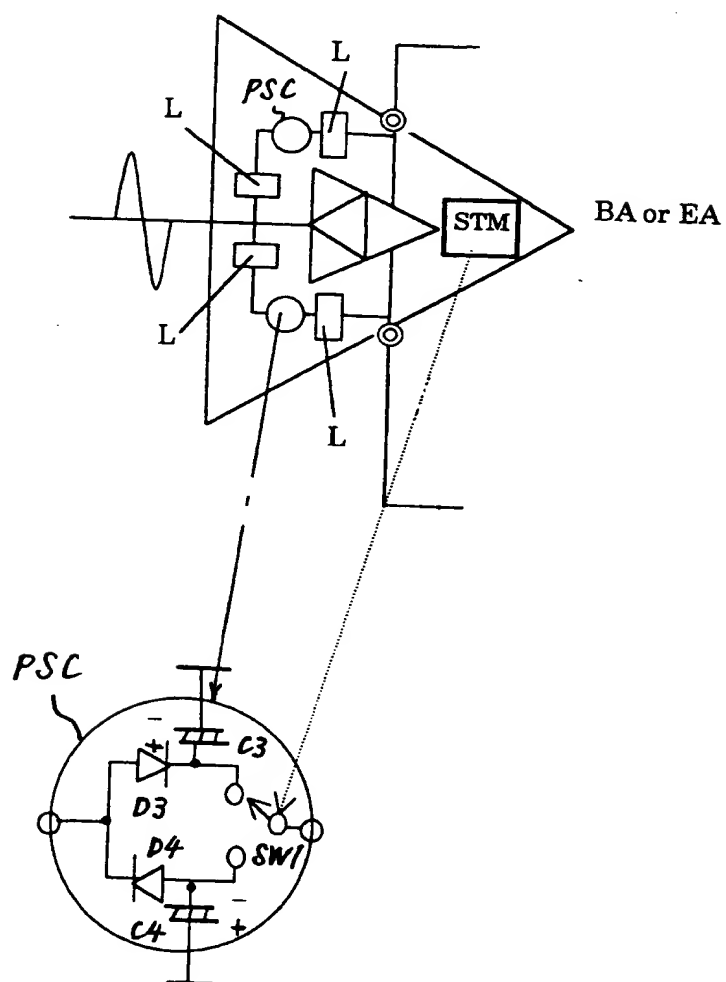
【図 6】

第 4 の流合雑音解消構成例を示すブロック図



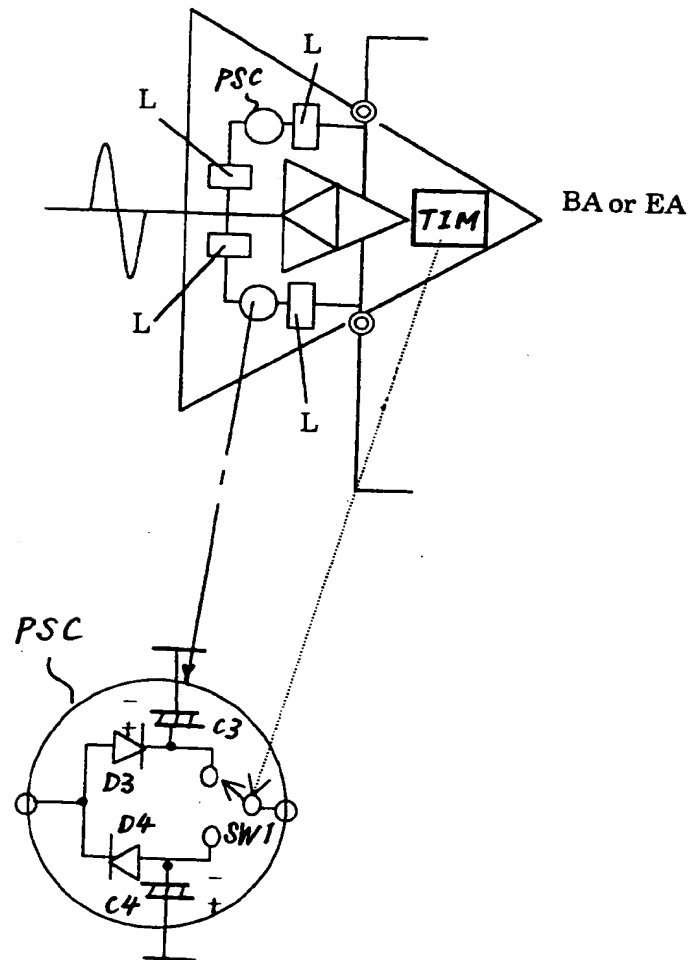
【図 7】

第 5 の流合雑音解消構成例を示すブロック図



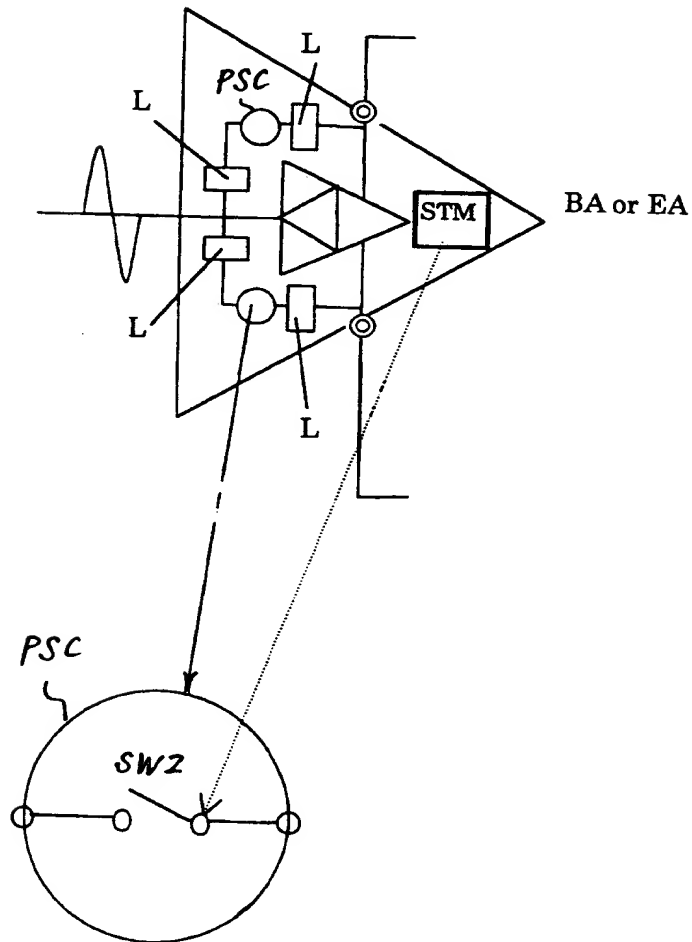
【図 8】

第 6 の流合雑音解消構成例を示すブロック図



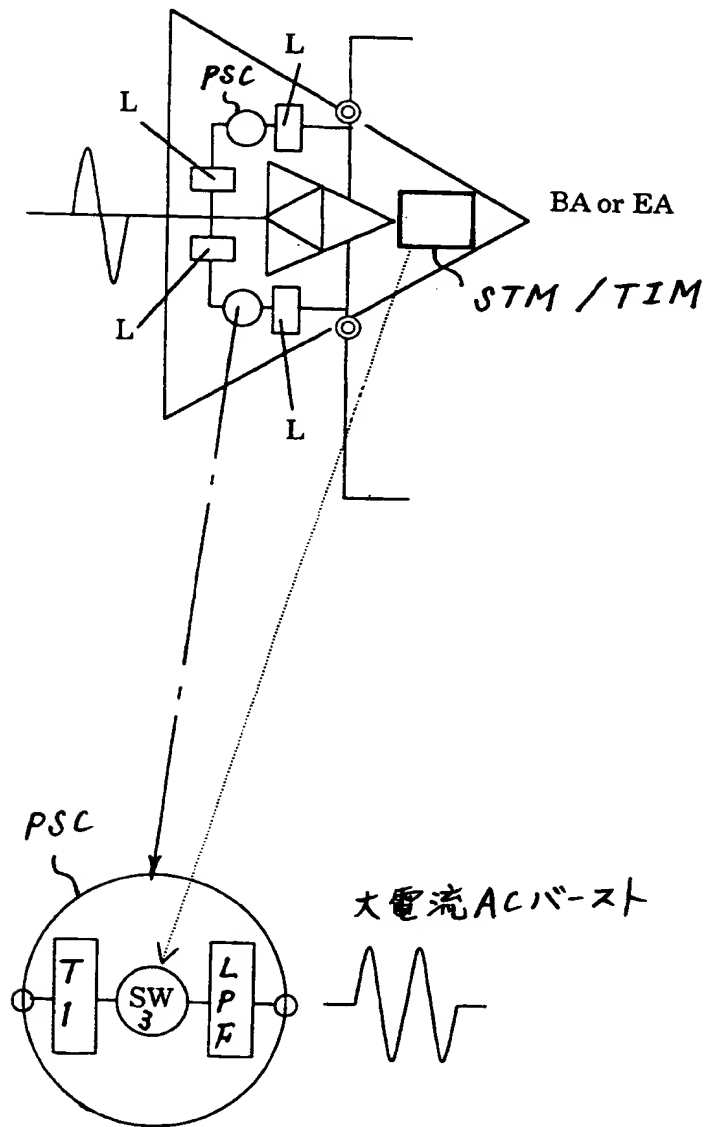
【図9】

第7の流合雑音解消構成例を示すブロック図



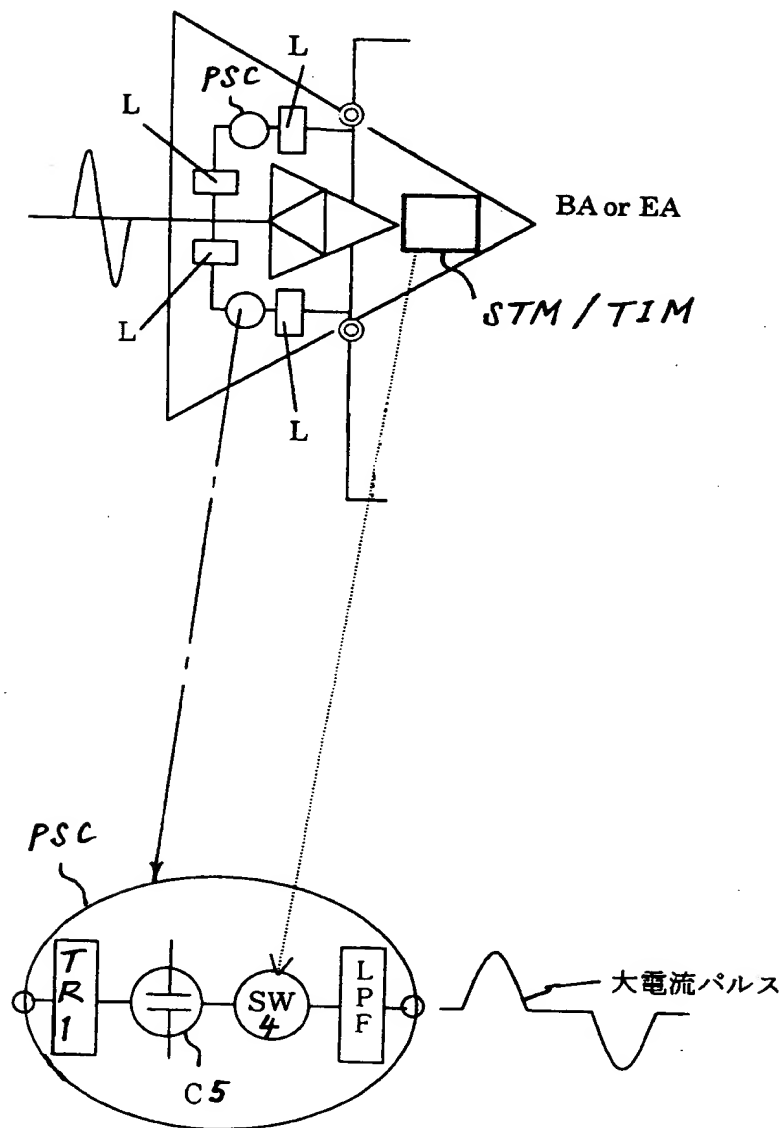
【図 10】

第 8 の流合雑音解消構成例を示すブロック図



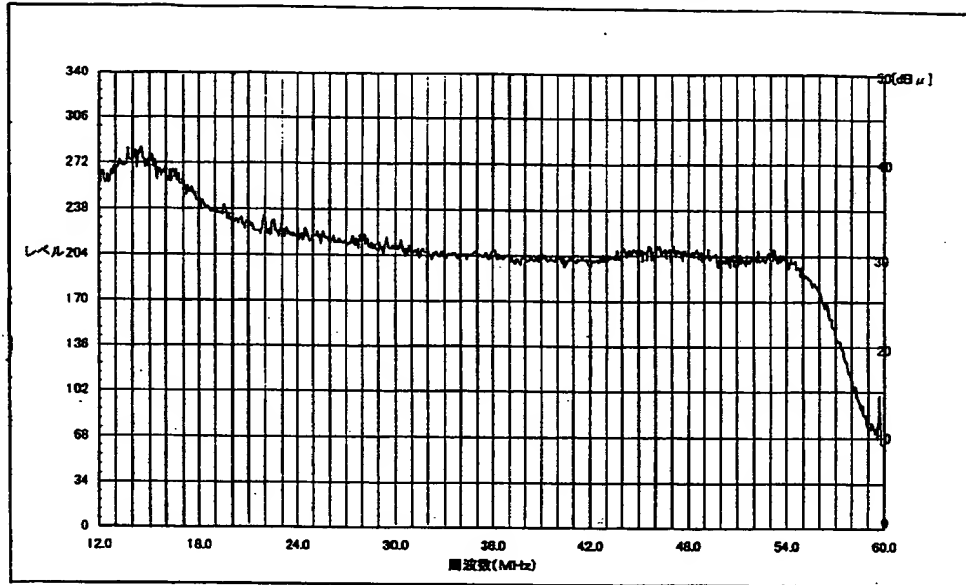
【図 11】

第 9 の流合雑音解消構成例を示すブロック図



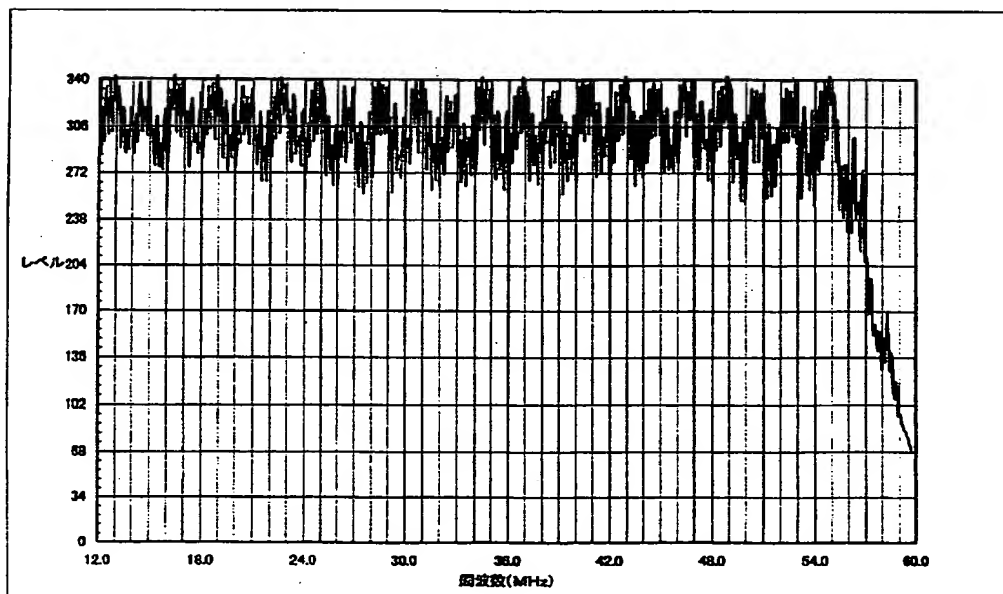
【図 12】

流合雑音解消効果を説明するためのデータを示す図



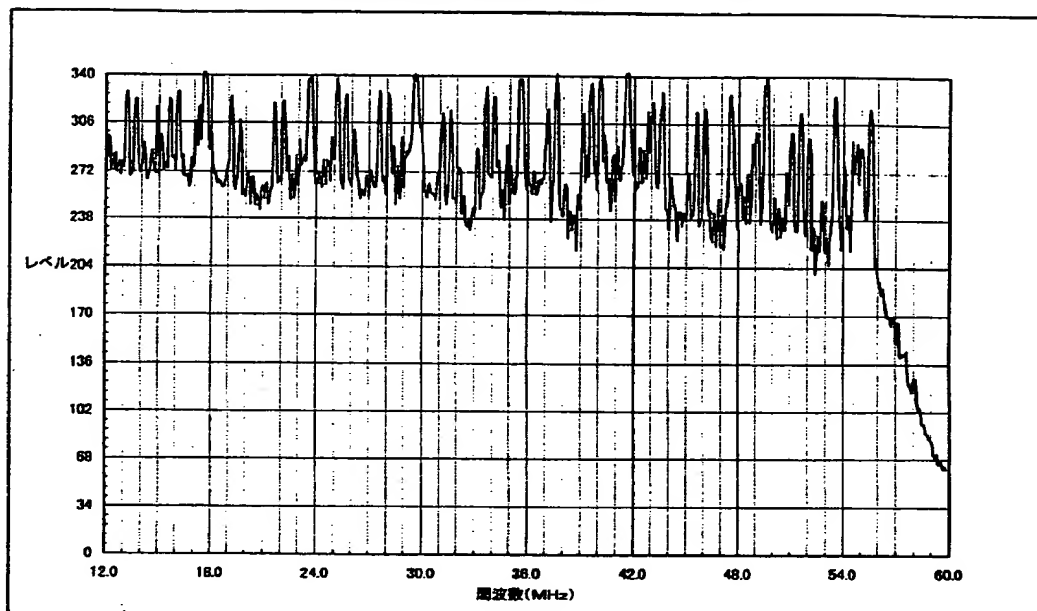
【図 13】

流合雑音解消効果を説明するためのデータを示す図



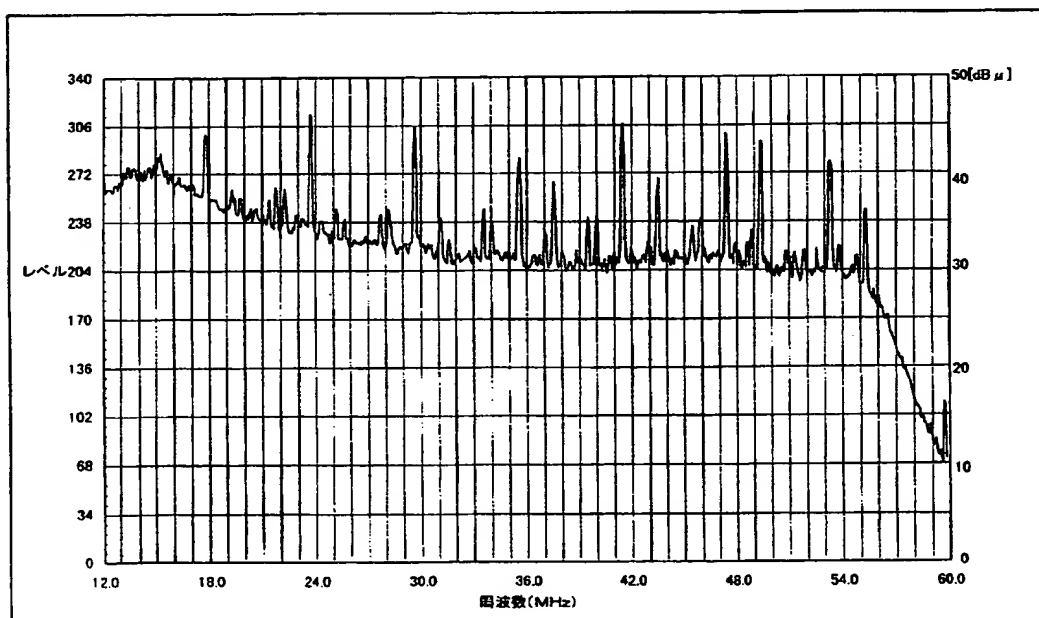
【図 14】

流合雑音解消効果を説明するためのデータを示す図



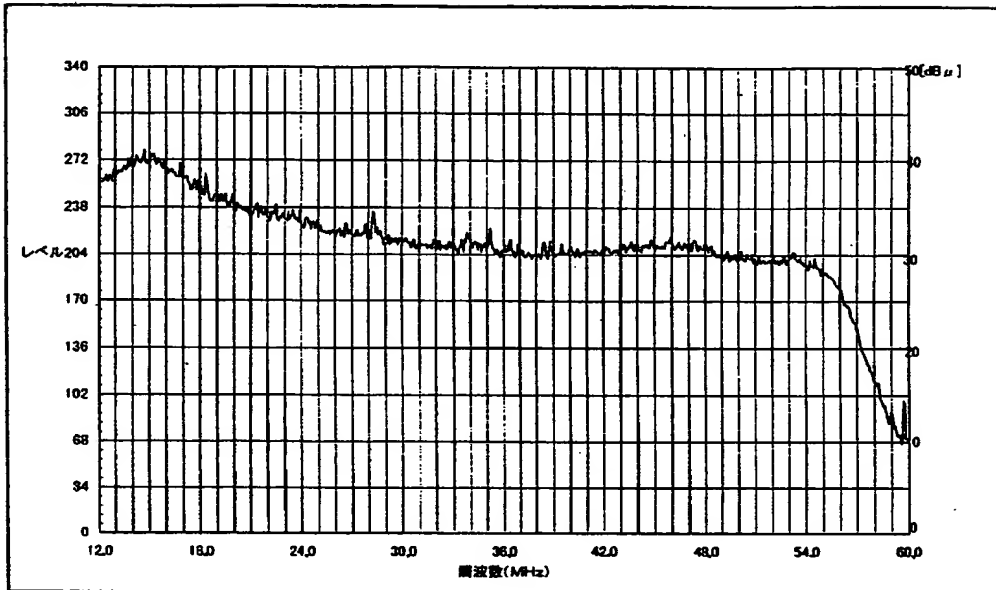
【図 15】

流合雑音解消効果を説明するためのデータを示す図



【図 16】

流合雑音解消効果を説明するためのデータを示す図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 CATV伝送路を活用して通信サービスを行う場合に問題になる上り流合雑音のうち、同軸コネクタなどの電気接触部品の非線形性を要因とする下りRF信号（映像信号、音声信号）キャリアの相互変調歪み雑音を抑制し、保守が容易で、伝送品質が安定な双方向CATVシステムを提供することにある。

【解決手段】 双方向CATVシステムは、CATVセンター局と加入者宅とを接続するCATV伝送路に設けられた少なくとも1つの双方向増幅器と、前記双方向増幅器のうちの最終端の増幅器配下の同軸伝送路を伝送される下り方向信号にバイアス電圧を重ねるバイアス電圧重畳手段と、前記同軸伝送路の末端箇所設けられ、前記バイアス電圧重畳手段によって重畳された前記バイアス電圧の印加に応じたバイアス電流を設定するためのバイアス電流調整用の負荷手段とを備える。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名 富士通株式会社